

BEST AVAILABLE COPY

10 / 524595

15 FEB 2005

PCT/JP 03/10328

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

13.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 8月15日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-237222

[ST. 10/C]: [JP2002-237222]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 03 OCT 2003

WIPO

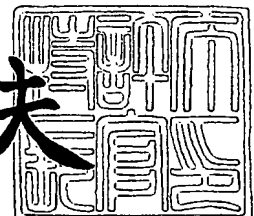
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2350040121

【提出日】 平成14年 8月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 6/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 慶島 敏弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 片岡 章

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 相原 勝行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 槇尾 信芳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 後藤 和也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062926

【弁理士】

【氏名又は名称】 東島 隆治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 031691

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誘導加熱用コイル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の絶縁材で導体を被覆した素線を複数束ねて撚り合わせた撚り線の外面を第 2 の絶縁材で覆って形成した巻線を所定の形状に所定の巻数で巻回したコイル部、及び

電流を流すことによるジュール熱により発熱すると同時に前記コイル部の末端を加圧して前記第 1 の絶縁材及び第 2 の絶縁材を溶融させ前記導体と圧接することにより前記導体と電気接続を保って前記コイル部の末端に固定した外部接続用の端子部

を有する誘導加熱用コイル。

【請求項 2】 巻線は、複数の素線を束ねて撚り合わせた撚り線を少なくとも 2 つ撚り合わせることを 1 回以上行った多重撚り線であることを特徴とする請求項 1 記載の誘導加熱用コイル。

【請求項 3】 素線の導体の直径が 0.1 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の誘導加熱用コイル。

【請求項 4】 第 2 の絶縁材がフッ素樹脂であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱用コイル。

【請求項 5】 第 2 の絶縁材は融点の異なる複数の絶縁層から形成され、前記第 2 の絶縁材を構成する最外絶縁層の融点はその内側の絶縁層の融点より低くしたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱用コイル。

【請求項 6】 コイル部を保持するためのコイル保持部材を更に有し、端子部は前記コイル保持部材に固定されるとともに、ねじ穴を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導加熱用コイル。

【請求項 7】 コイル部を保持するためのコイル保持部材を更に有し、端子部は前記コイル保持部材に固定されるとともに、めねじ部を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導加熱用コイル。

【請求項 8】 端子部は、前記コイル保持部材に取り付けたときねじ穴とコイル保持部材により横方向の移動を規制される請求項 6 に記載の誘導加熱用コイル。

ル。

【請求項 9】 端子部は、前記コイル保持部材に取り付けたときめねじ部とコイル保持部材により横方向の移動を規制される請求項 6 に記載の誘導加熱用コイル。

【請求項 10】 コイル部及び端子部を保持するためのコイル保持部材を更に有し、前記端子部は、コイル部の末端を加熱と同時に加圧して導体と電気接続するための接続部、前記接続部に連設された巻線保持部、及び前記巻線保持部に非直線的に連設された曲げ部とを有し、前記曲げ部はめねじ部又は孔を有するとともに、前記コイル部の端部の巻線は前記接続部から前記巻線保持部と実質的に同じ方向に引き出されることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導加熱用コイル。

【請求項 11】 第 1 の絶縁材で導体を被覆した素線を複数束ねて撚り合わせた撚り線の外面を第 2 の絶縁材で覆って形成した巻線を所定の形状に所定の巻数で巻回してコイルを形成する工程、及び

電流を流すことによるジュール熱により発熱すると同時に前記コイル部の末端を加圧して前記第 1 の絶縁材及び第 2 の絶縁材を溶融させ前記導体と圧接することにより前記導体と電気接続を保って前記コイルの末端に外部接続用の端子を接続する工程

を有する誘導加熱用コイルの製造方法。

【請求項 12】 巻線は、複数の素線を束ねて撚り合わせた撚り線を少なくとも 2 つ撚り合わせることを 1 回以上行って多重撚り線を形成することを特徴とする請求項 11 に記載の誘導加熱用コイルの製造方法。

【請求項 13】 第 2 の絶縁材は融点の異なる複数の絶縁層から形成され、前記第 2 の絶縁材を構成する最外絶縁層をその内側の絶縁層の融点より低い融点の絶縁層で形成する工程を有する請求項 11 に記載の誘導加熱用コイルの製造方法。

【請求項 14】 前記端子を、前記コイル保持部材に取り付けてめねじとコイル保持部材により横方向の移動を規制する工程を有する請求項 11 に記載の誘導加熱用コイルの製造方法。

【請求項 15】 コイル及び端子を保持するためのコイル保持部材を更に有

し、前記端子は、コイルの端末を加熱と同時に加圧して導体と電気接続するための接続部、前記接続部に連設された巻線保持部、及び前記巻線保持部に非直線的に連設された曲げ部とを有し、前記曲げ部はめねじ部又は孔を有するとともに、前記コイルの端部の巻線を前記接続部から前記巻線保持部と実質的に同じ方向に引き出す工程を有する請求項 11 に記載の誘導加熱用コイルの製造方法。

【請求項 16】 巻線を所定の巻数で巻回してコイルを形成する工程、

巻回したコイルを所定の温度に加熱して巻線の最外層の樹脂を溶融して接着し、固化後にコイルの形状を保つ接着工程を有する請求項 11 に記載の誘導加熱用コイルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は誘導加熱装置に設けられて、特にアルミニウム等の低抵抗、低透磁率の被加熱物を加熱するための誘導加熱用コイルに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、誘導加熱調理器に使用する鍋としては透磁率の高い鉄鍋が用いられていたが、近年鉄鍋以外に銅鍋やアルミニウム鍋なども使いたいという要望が高くなってきた。銅鍋やアルミニウム鍋を誘導加熱するには、抵抗率が低くかつ透磁率が低いため鉄鍋に適した約 20 ～ 約 30 kHz よりも高い周波数の約 40 ～ 約 100 kHz の高周波電流を加熱コイルに流さなければならない。しかし周波数が高くなると、表皮効果により高周波電流が導体の表面付近だけを流れる、換言すれば断面のうち中心部を流れないため、実効的に導線の断面が細いのと同じことになり、加熱コイル巻線自身の動作時の実効抵抗が著しく増大する。そこで、表面積を増やし実効的に抵抗を減少する方法として、細い導体（例えば直径 0.1 mm の銅線）の表面に絶縁被覆を有する素線を数本ないし数十本束ねた線を用いて加熱コイルを作る方法が行われてきた。

さらに、表皮効果による実効的な抵抗（実効抵抗）を下げるため、コイル巻線を、素線を束ねた撚り線をさらに撚り合わせる多段階集合構造とすること、ある

いは、近接効果（以下、近接作用と言う）による抵抗の増加を抑制するために、さらに、すくなくとも第1段階の撚り線は編み上げにより形成する等の提案がされている。ここでいう近接作用とは、近接した導体に高周波電流が流れるときに、磁界を介して相互に影響を与えあって電流分布に偏りが生じる現象であり、導体表面の実効的な抵抗増大となる。近接作用は高周波電流の向きが導線間で揃っているほど、導線間の間隔が小さいほど大きくなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の構成では、加熱コイルの高周波電流に対するコイル抵抗（高周波抵抗）を減少させることができるが、これらの構成を採用して、銅やアルミニウム製の鍋を加熱するための加熱コイルを作るには素線の導体径を0.1mm以下にできるだけ細くし、かつ素線の本数をできるだけ多く束ねて巻線を形成する必要がある（例えば1000本～2000本）。このように素線の直径が細くなると、素線表面の絶縁に傷が付いたり導体が破断し易くなるという問題があった。

また、このように構成された巻線の端末に外部接続用（この加熱コイルに高周波電流を供給するインバータへの接続用）の端子を取り付けるときは、巻線端部の各々の素線の絶縁被覆を長さ10mm程度、所定の薬液に浸して除去し、導体（例えば銅線）を露出させる。その後洗浄し、再度束ねてから端子へ圧着と半田付けにより各々の導体相互と端子への電気接続を行う。

このように、巻線の端末に外部接続用の端子を接続する作業も極めて煩雑になるという問題があった。本発明は、アルミニウム製の低抵抗・低透磁率の材質でできた鍋を十分誘導加熱可能な大きさの高周波電流を流しても、その発熱を十分抑制できる程度に高周波電力損失が小さく、かつ導電部を覆う絶縁部材の絶縁破壊を抑制する効果を高めた、安価な誘導加熱用コイルを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明の誘導加熱用コイルは、第1の絶縁材で導体を被覆した素線を複数束ね

て撚り合わせた撚り線の外面を第2の絶縁材で覆って形成した巻線を所定の形状に所定の巻回数で巻回したコイル部、及び自己発熱すると同時に前記コイル部の端末を加圧して前記第1の絶縁材及び第2の絶縁材を溶融させ前記導体と圧接することにより電気接続を保って前記コイル部の端末に固定した外部接続用の端子部を有することを特徴とする。

この構成により、第1の絶縁材で導体を被覆した素線を複数束ねて撚り合わせて撚り線を形成する。素線の径を極めて細く（例えば0.05mm）、また素線個々の絶縁厚さを薄く（例えば100μm）することにより、素線の本数を多く（1600本程度）しても、撚り線の直径を細く（例えば約3.5mm）することができる。

また、その撚り線の外面を第2の絶縁材で覆って巻線を構成するので、巻線を巻回して所定の形状に所定の巻回数で巻回したコイル部を形成する際に、第2の絶縁材が保護膜となる。そのため巻線作業時に各素線に不均等な力が働き部分的に撚りが戻ったり破断することがなく、かつ第1の絶縁被膜に傷が付きにくく、品質が安定すると同時に巻回作業も行いやすくなる。

さらに、コイル部の端末の第1の絶縁材及び第2の絶縁材を電流の印加により生じるジュール熱により加熱し溶融させると同時に加圧して巻線の導体との電気接続を保って巻線に固定した外部接続用の端子部を有する。撚り線の表面を覆った第2の絶縁材と素線個々の導体表面の第1の絶縁材が端子部の発熱により部分的に溶融して圧接部周囲に移動するので、素線の導体間相互及び素線の導体と外部接続用の端子部間の電気接続を圧接により確実かつ短時間で行うことができる。

【0005】

【発明の実施の形態】

請求項1に記載の発明の誘導加熱コイルは、第1の絶縁材で導体を被覆した素線を複数束ねて撚り合わせた撚り線の外面を第2の絶縁材で覆って形成した巻線を所定の形状に所定の巻数で巻回したコイル部、及び自己発熱すると同時に前記コイル部の端末を加圧して前記第1の絶縁材及び第2の絶縁材を溶融させ前記導体と圧接することにより電気接続を保って前記コイル部の端末に固定した外部接

続用の端子部を有することを特徴とする。

第1の絶縁材で導体を被覆した素線を複数束ねて撚り合わせて撚り線を形成する際、素線の径を極めて細くし（例えば0.05mm）、また素線個々の絶縁厚さを薄く（例えば100 μ m）することにより、素線の本数を多く（1600本程度）しても、撚り線の直径を細く（例えば約3.5mm）することができる。

撚り線の外面を第2の絶縁材で覆って巻線を構成するので、巻線を巻回して所定の形状に所定の巻数で巻回したコイル部を形成する際に、第2の絶縁材が保護層となる。そのため巻線作業時に各素線に不均等な力が働き部分的に撚りが戻ったり破断したり、あるいは第1の絶縁被膜に傷が付きにくい。その結果品質が安定すると同時に巻回作業も行いやすくなる。

さらに、電流を流してジュール熱により自己発熱すると同時にコイル部の端末を加圧して第1の絶縁材及び第2の絶縁材を熔融させ、導体と圧接することにより電気接続を保ってコイル部の端末に固定した外部接続用の端子部とを有する。これにより、撚り線の表面を覆った第2の絶縁材と個々の素線の導体表面に形成された第1の絶縁材が端子部の発熱により部分的に熔融して、加圧部周囲に移動し、素線の導体間相互及び素線の導体と外部接続用の端子部間の電気接続を圧接により確実かつ短時間で行うことができる。故に、素線の被覆を薬液処理などであらかじめ除去する必要もなく、半田付け作業も省略できる。

【0006】

請求項2に記載の発明の誘導加熱コイルは、巻線が複数の素線を束ねて撚り合わせた撚り線を少なくとも2つ撚り合わせることを1回以上行った多重撚り線であることを特徴とする。

本発明によれば、巻線が多重撚り線であるので、高周波電流が巻線に通電された場合の表皮効果と近接効果の影響による実効抵抗の増加が抑制される。また、素線構成が、単純な撚り線構成に比較して複雑となるが、請求項1の構成によりこの場合でも安定した巻線の端末処理、即ち各素線の導体と端子部の電氣的接続ができることから多重撚り線構成の発熱損失低減効果を安定して発揮させると共に、その構成に伴う端子処理が煩雑になるのを避けることができる。

【0007】

請求項 3 に記載の発明の誘導加熱コイルは、素線の導体の直径が 0.1 mm 以下であることを特徴とする。本発明によれば、導体の直径が 0.1 mm 以下と細いので、特にアルミニウム等の低抵抗かつ低透磁率の材質製の鍋を加熱した際の表皮効果による実効抵抗の増加が抑制され発熱が少なくなる。また、素線径が 0.1 mm より太く素線数が少ない構成に比較して、巻線の構成が複雑となるが請求項 1 に記載の構成により、この場合でも安定した巻線の端末処理、即ち各素線の導体と端子部の電氣的接続ができる。その結果素線径を細くした場合の発熱損失低減効果を十分に発揮させることができると共に、端子処理が煩雑になるのを避けることができる。

【0008】

請求項 4 に記載の発明は、撚り線の外面を覆う絶縁材がフッ素樹脂であることの特徴とする。フッ素樹脂は耐熱温度が高く柔軟性に富むので、絶縁性が向上するとともに巻線の巻回作業が容易となる。また、請求項 1 に記載の発明に係る端子処理によって、フッ素樹脂で巻線の端末部が覆われた状態で、端子部の接続部に挟み込み、溶融・加圧作業を行うことにより導体と端子部との電気接続を安定して行うことができ、端子処理が一層容易となる。

【0009】

請求項 5 に記載の発明の誘導加熱コイルは、絶縁材が融点の異なる複数の層から形成され、最外層の絶縁材の融点はその内側の絶縁層の融点より低くしたことを特徴とする。この構成により、巻線を巻回してコイル部を形成した後、コイル部を最外層の融点より高く、その内側の絶縁層の融点より低くすることにより、最外層の絶縁層を溶かしてから、冷却することにより、素線を内側の絶縁層で保護し、隣り合う巻線を相互に接着しコイル部の形状を固定することができる。従って、コイル部の形成作業を容易にしかつ信頼性を高めることができる。この作業の後に請求項 1 に記載の端子処理を行うことで、さらに製造が簡単で安価な誘導加熱用コイルを提供することができる。

【0010】

請求項 6 に記載の発明の誘導加熱コイルは、コイル部を保持するためのコイル保持部材を更に有し、端子部は前記コイル保持部材に固定されるとともに、ねじ

穴を有していることを特徴とする。

請求項 7 に記載の発明の誘導加熱コイルは、コイル部を保持するためのコイル保持部材を更に有し、端子部は前記コイル保持部材に固定されるとともに、めねじ部を有していることを特徴とする。端子部はコイル保持部材に固定されるとともに、めねじ部を有しているので、コイル保持部材を外部接続用の端子台の役割を持たせることができる。またコイル部のリード線を短くでき、リード線の絶縁のために他の絶縁チューブなどの部品を必要としないので配線作業も容易になる。

【0011】

請求項 8 に記載の発明の誘導加熱コイルでは、端子部は、前記コイル保持部材に取り付けたときめねじ穴とコイル保持部材により横方向の移動を規制されることを特徴とする。

請求項 9 に記載の発明の誘導加熱コイルは、端子部を前記加熱コイル保持部材に取り付けたとき、めねじ部と加熱コイル保持部材により端子部の横方向の移動が規制されることを特徴とする。この構成により、端子部の位置を規制する別の部品を必要としなくなるのでコストを削減することができるとともに、端子部の取付作業も容易になる。

【0012】

請求項 10 に記載の発明の誘導加熱コイルは、コイル部及び端子部を保持するためのコイル保持部材を更に有し、前記端子部は、コイル部の端末を加熱と同時に加圧して導体と電気接続するための接続部、前記接続部に連設された巻線保持部、及び前記巻線保持部に非直線的に連設された曲げ部とを有し、前記曲げ部はめねじ部又は孔を有するとともに、前記コイル部の端部の巻線は前記接続部から前記巻線保持部と略同方向に引き出されることを特徴とする。

この構成により、端子部がコイル保持部材に保持されるので、コイル部のリード部を短くするとともに、インバータ等コイル部に高周波電流を供給する装置に接続する作業が容易になる。端子部は、巻線を加熱と同時に加圧して電気接続するための接続部、接続部に連設された巻線保持部、及び巻線保持部に非直線的に連設された曲げ部とを有する。コイル部の端部の巻線は接続部から巻線保持部と

略同方向に引き出されるので、組み立て時あるいは組み立て後、コイル部の端末部が巻線保持部に載置される状態となり接続部の巻線に大きな屈曲の力が加わるのを防止する。また、巻線保持部に非直線的に連設された曲げ部にめねじ部又は孔を有することから、外部配線を端子部のめねじ部または孔にねじ、またはねじ・ナットにより接続する際にコイル端末部が邪魔をしないという効果がある。

【0013】

請求項11に記載の発明の誘導加熱用コイルの製造方法は、第1の絶縁材で導体を被覆した素線を複数束ねて撚り合わせた撚り線の外面を第2の絶縁材で覆って形成した巻線を所定の形状に所定の巻数で巻回してコイルを形成する工程、及び電流を流すことによるジュール熱により発熱すると同時に前記コイル部の端末を加圧して前記第1の絶縁材及び第2の絶縁材を溶融させ前記導体と圧接することにより前記導体と電気接続を保って前記コイルの端末に外部接続用の端子を接続する工程を有する。

請求項12に記載の発明の誘導加熱用コイルの製造方法では、巻線は、複数の素線を束ねて撚り合わせた撚り線を少なくとも2つ撚り合わせることを1回以上行って多重撚り線を形成することを特徴とする。

【0014】

請求項13に記載の発明の誘導加熱用コイルの製造方法は、第2の絶縁材は融点の異なる複数の絶縁層から形成され、前記第2の絶縁材を構成する最外絶縁層をその内側の絶縁層の融点より低い融点の絶縁層で形成する工程を有する。

請求項14に記載の発明の誘導加熱用コイルの製造方法は、前記端子を、前記コイル保持部材に取り付けてめねじとコイル保持部材により横方向の移動を規制する工程を有する。

【0015】

請求項15に記載の発明の誘導加熱用コイルの製造方法は、コイル及び端子を保持するためのコイル保持部材を更に有し、前記端子は、コイルの端末を加熱と同時に加圧して導体と電気接続するための接続部、前記接続部に連設された巻線保持部、及び前記巻線保持部に非直線的に連設された曲げ部とを有し、前記曲げ部はめねじ部又は孔を有するとともに、前記コイルの端部の巻線を前記接続部か

ら前記巻線保持部と実質的に同じ方向に引き出す工程を有する。

請求項 16 に記載の発明の誘導加熱用コイルの製造方法は、巻線を所定の巻数で巻回してコイルを形成する工程、巻回したコイルを所定の温度に加熱して巻線の最外層の樹脂を溶融して接着し、固化後にコイルの形状を保つ接着工程を有する。

【0016】

【実施例】

以下に本発明の誘導加熱用コイルの好適な実施例を図 1 から図 11 を参照して説明する。

まず図 4 から図 6 を参照して、本実施例において用いる、誘導加熱用コイルの各種の巻線について説明する。これらの巻線を、図 7 に示すように渦巻状に巻回することによって誘導加熱用コイルが得られる。

図 4 は第 1 の例の巻線 30 の断面図である。図において、素線 25 は、直径が例えば 0.05 mm の銅線からなる導体の外面が第 1 の絶縁材であるポリエステルイミド等の耐熱性の絶縁被膜（厚みは 3 μ m）により被覆され形成されている。素線 25 を 60 本束にして撚り合わせ、集合線 32 を形成する。集合線 32 を形成するときの撚り合わせを「第 1 段階の撚り合わせ」と呼ぶことにする。次に 3 つの集合線 32 を互いに撚り合わせる。3 つの集合線 32 の撚り合わせを「第 2 段階の撚り合わせ」という。3 つの集合線 32 を撚り合わせたものを第 2 の絶縁材であるフッ素樹脂等の耐熱性の絶縁材 31（厚みは 50～200 μ m）で被覆して巻線 30 が完成する。巻線 30 は 180 本の素線 25 を有する。巻線 30 を構成するために、素線 25 の第 1 段階の撚り合わせと、集合線 32 の第 2 段階の撚り合わせを組み合わせることを「多重撚り合わせ」といい、多重撚り合わせで形成された巻線を「多重撚り線」という。

【0017】

図 5 は第 2 の例の巻線 40 の断面図である。図において、素線 25 は前記第 1 の例の素線 25 と同じである。素線 25 を 60 本束にして第 1 段階の撚り合わせを行って集合線 42 を形成する。次に 9 つの集合線 42 を束にして第 2 段階の撚り合わせを行い集合線 43 を形成する。さらに 3 つの集合線 43 を束にして第 3

段階の撚り合わせを行い、熱可塑性の絶縁材 41 で被覆して多重撚り線の巻線 40 が完成する。巻線 40 は 1620 本 ($60 \times 9 \times 3 = 1620$) の素線 25 を有している。

図 6 の断面図に示す第 3 の例の巻線 50 は、図 5 に示す前記の巻線 40 を更に絶縁材 51 により被覆したものであり、絶縁材 41 と 51 で 2 重に被覆している。絶縁材 51 は絶縁材 41 よりも低融点の材料で構成されている。

【0018】

図 4 に示す巻線 30 では第 1 及び第 2 段階の撚り合わせが行われている。また図 5 及び図 6 の巻線 40 及び 50 では、第 1、第 2 及び第 3 段階の撚り合わせが行われている。巻線 40 及び 50 では巻線 30 に比べ 1 段階多い多段階の撚り合わせを行っており、また素線 25 の数が巻線 30 より多いので、表皮効果と近接効果による実効抵抗の増加が更に抑制される。このように巻線 30、40 及び 50 では、直径 0.05 mm の細い素線 25 を用い、多段階の撚り合わせを行うことで、表皮効果と近接効果による実効抵抗の増加を共に減らすことができる。

【0019】

図 4 又は図 5 に示す巻線 30 又は 40 を用いて誘導加熱用コイルを作るときは、図 7 の平面図に示すように、耐熱樹脂製のコイル保持部 60 に巻線 30 又は 40 を渦巻状に巻回したコイル 61 を載置して取り付ける。渦巻状の隣り合う巻線間は接着剤により接着している。コイル 61 の両端部のコイルリード部 63、83 は、図 1 及び図 2 を参照して後で詳しく説明するように、それぞれ外部（インバータ等高周波電流供給装置）接続用の端子部 65、85 に接続される。

【0020】

図 6 に示す巻線 50 は、外側の第 2 の絶縁材 51 を内側の絶縁材 41 の融点（一実施例では $290^{\circ}\text{C} \sim 320^{\circ}\text{C}$ ）より低い融点（一実施例では $220^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$ ）の樹脂で形成している。従って、図 7 に示すように渦巻状に形成した後所定の温度（一実施例では 285°C ）に加熱することにより絶縁材 51 のみが融けて隣り合う巻線が接着される。

素線 25 の導体を被覆する第 1 の絶縁材である耐熱性絶縁皮膜を 2 層にして（図示していない）、内側をポリエステルイミド（厚み $3\mu\text{m}$ ）で構成し、外側を

ポリアミドイミド（厚み $0.5\mu\text{m}$ ）で構成してもよい。内側のポリエステルイミド（厚み $3\mu\text{m}$ ）だけでもよいが、素線25の直径が 0.05mm ときわめて細いので、素線を撚り線に巻く時に素線間の摩擦で素線が断線したり皮膜の損傷が起きないように、素線間の滑りを良くするため外側にポリアミドイミド膜（厚み $0.5\mu\text{m}$ ）が形成されている。

【0021】

巻線30、40、50の撚り線を被覆する第2の絶縁材31、41、51としては、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂等の熱可塑性樹脂が適している。また図6に示す第2の絶縁材である内側の絶縁材41に融点が高い（約 300°C ）フッ素樹脂であるPFAを用い、同じく第2の絶縁材である外側の絶縁材51に融点が前記PFAより低い（約 230°C ）樹脂を用いるのが、安定した絶縁性と加熱による接着性の点で望ましい。

さらに、第2の絶縁材31、41、51として未硬化もしくは半硬化のゴムまたは熱硬化性の樹脂を用い、コイル61を作製の途中段階において、すなわち巻線50を巻回している際、もしくは巻線50を巻回し終えてコイル61を形成後、加熱固化させる。これにより、絶縁体と絶縁体あるいは絶縁体と素線とを固着させコイル61の形状を安定化させることができる。なお、ゴムとしてはシリコン系、フッ素系などのゴムが用いられる。また、熱硬化樹脂としてはエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂などが用いられる。

【0022】

第2の絶縁材として、未硬化もしくは半硬化のゴムまたは樹脂、特に半硬化のゴムまたは樹脂を織布もしくは不織布に塗布もしくは含浸したものを用いてもよい。含浸後加熱硬化させることにより加熱コイルの形状を安定化させることができる。特にテープ状の織布もしくは不織布を用いた場合、撚り線の外周の一部または全体を容易に巻回できるので取り扱いが容易であり、かつ安定した絶縁層を設けることができる。なお、ゴムまたは樹脂は上述のものと同種のものであれば使用できる。

【0023】

また、予め熱を加え、撚り線自体が有している揮発成分を発散させて低減した

後、撚り線の外周に絶縁材 4 1 を設け、さらにその外側に接着層である第 2 の絶縁材 5 1 を設けるようにしてもよい。ここでいう接着層は融着層を含む。この構成の巻線 5 0 を巻回後、加熱することによりコイル 6 1 の隣り合う巻線が固着し形状の安定したコイル 6 1 を得ることができる。

この他、第 2 の絶縁材として熱収縮テープを用いてもよい。すなわち、撚り線に熱収縮テープを巻回後、加熱することによりテープが収縮し撚り線を締め付け、コイル 6 1 を安定にした形状にすることができる。

【0024】

次に、図 7 に示すように形成された誘導加熱用のコイル 6 1 のコイルリード部 6 3、8 3 と、図 3 に示すそれぞれの外部接続用の端子部 6 5、8 5 とを、以下に詳しく説明する構成によって接続する。この接続を、図 1 から図 3、図 8 から図 11 を参照して説明する。

図 3 はコイル保持部材 6 0 に取り付けられた端子固定部 6 2 の斜視図である。端子固定部 6 2 はコイル保持部材 6 0 と同じ耐熱樹脂製であり、コイル保持部 6 0 と一体に形成してもよい。コイル 6 1 の両端部のコイルリード部 6 3 及び 8 3 は、それぞれの端子部 6 5 及び 8 5 に接続され、各端子部 6 5、8 5 は端子固定部 6 2 に固定される。

【0025】

図 1 及び図 2 を参照して、例えば巻線 3 0 の図 7 に示すコイルリード部 8 3 と端子部 8 5 との接続について説明する。図 1 の (a) は端子部 8 5 の斜視図である。図 1 の (b) は端子部 8 5 に形成されためねじ部 8 7 及び突出部 9 9 を示す断面図である。端子部 8 5 は、黄銅など電氣的良導体の板厚が約 0.8 mm の金属板により形成されている。図において、端子部 8 5 の右端部には、端子部 8 5 の一部分を折り曲げて円弧状に形成した接続部 2 が設けられている。接続部 2 の円弧状部の内径は、コイルリード部 8 3 の外径より若干大きく形作られている。コイルリード部 8 3 の先端部 5 ~ 10 mm のコイルリード端部 8 4 を接続部 2 の円弧状部内に挿入し、接続部 2 を図 8 に示す接続装置 20 によって接続する。接続装置 20 はエアシリンダなどによる加圧駆動機構 21 を有し、上部電極 22 を矢印 24 に示す方向に移動させて、固定下部電極 23 との間に置いた被加工物に

所定の加圧力を加えることができる。図 9 の (a) は上部電極 22 の形状を示し、同 (b) は下部電極 23 の形状を示す斜視図である。銅製の上部電極 22 は下面に突起部 22a を有している。同じく銅製の下部電極 23 は上面に突起部 23a を有している。

【0026】

図 1 に示す端子部 85 の接続部 2 を図 10 に示すように上部電極 22 と下部電極 23 との間に置く。次に図 11 に示すように上部電極 22 を矢印 24 で示す方向に移動させて加圧する。加圧を開始すると同時に上部電極 22 と下部電極 23 との間に交流又は直流の電流を流す。電流は、上部電極 22 から接続部 2 を経て下部電極 23 へ流れる。この電流により接続部 2 にジュール熱が発生する。接続部 2 に発生した熱はコイルリード端部 84 に伝わり、絶縁材 31 及びすべての素線 25 (図 4) を加熱する。絶縁材 31 及び素線 25 の温度が上昇すると、絶縁材 31 及び各素線 25 を被覆している絶縁材が溶融して液化する。この状態で上部電極 22 は加圧を継続しているので、溶融した第 2 の絶縁材 31、41、51 と各素線 25 を被覆している第 1 の絶縁材である樹脂は上部電極 22 と下部電極 23 で挟まれている領域から外部へ押し出され溶融物 83a が図 2 に示すように接続部 2 の端面の付近に溜まる。その結果各素線 25 はその導体が露出した状態となり、各導体は互いに接触する。同時に導体の一部は接続部 2 にも接触する。これによりコイルリード部 83 において、各素線 25 の導体は直接または他の導体を介して端子部 85 に電氣的に接続される。接続装置 20 における上部電極 22 の加圧力は、好ましくは約 2000 N (N: ニュートン) 又はそれ以上であり、電流は好ましくは直流の 3500 A である。また、電流の印加時間は 1~3 秒である。上記の方法で接続した接続部 2 の形状は図 2 に示すようになり、上部電極 22 の突起部 24 で押圧されて凹形の圧接部 86 が形成される。

【0027】

図 11 に示すように、接続装置 20 の上部電極 22 と下部電極 23 との間に挟んだ金属製の接続部 2 を加圧しつつ通電するとき、それぞれの突起部 22a と 23a が接続部 21 に接触する。従って上部電極 22 と下部電極 23 と接続部 2 との接触面積が、突起部 22a、23a の面積で規定される所定値になる。接触面

積が所定値であるので、一定の電流（3500A）を流したときの発熱量が設計上ほぼ一定となり、巻線85と接続部2との安定した接続加工を行うことができる。

【0028】

以上のように、本実施例によれば、第1の絶縁材で導体を被覆した素線25を複数本束ねて撚り線を形成する素線の径を0.05mmときわめて細くし、また素線個々の絶縁厚さを100 μ mと薄くしている。これにより、素線の本数を1600本と多くしても、巻線の直径を約3.5mmと小さくすることができる。

また、図4に示す巻線30では、撚り線の外面を第2の絶縁材31で覆っている。また図6に示す巻線50では、撚り線の外面を第2の絶縁材41及び51で覆っているので、巻線30又は50を所定の形状に所定の巻回数で巻回してコイル61を形成する際に、第2の絶縁材31、41、51が保護膜となる。そのため巻線作業時に各素線25に不均等な力が働き部分的に撚りが戻ったり破断したりすることがない。また第1の絶縁被膜に傷が付きにくく、品質が安定すると同時に巻回作業も行いやすくなる。

【0029】

また図1の(a)に示すように、熱可塑性樹脂等の熱により熔融する絶縁材の被覆を有する細い素線25の撚り線を熱可塑性樹脂の絶縁材31で被覆した巻線30の両コイルリード端部64、84を、それぞれの端子部65、85に加熱と同時に圧接して接続するので、事前に第2の絶縁材31及び各素線25の第1の絶縁材である被覆樹脂を除去する必要がない。従って巻線30と端子部65、85との接続が極めて簡単に短時間で行える。半田付けを要しないので熟練者を必要としない。また被覆除去のための薬液処理を要しないので、残留薬液により導線が障害をうけることはない。図3に示すコイルリード部63と端子部65との接続も、前記コイルリード部83と端子部85との接続と同様の工程で行われる。以上の説明では、図4に示す巻線30と端子部65、85との接続について説明したが、図5及び図6に示す巻線40及び50と、端子部65、85との接続についても同様に行われる。

【0030】

次に端子部 6 5 及び 8 5 の、図 3 に示す端子固定部 6 2 への取付けについて、図 2 及び図 3 を参照して説明する。端子部 6 5 と 8 5 は、端子固定部 6 2 に取り付けたとき中心線 C に対して対称な形状になされている点を除けば、実質的に同じ構成を有する。以下の説明では、図 2 及び図 3 における図の見易さに応じて、適宜端子部 6 5 又は端子部 8 5 について説明するが、端子部 6 5 の説明は端子部 8 5 にも適用され、かつ端子部 8 5 の説明は端子部 6 5 にも適用される。図 2 において、端子部 8 5 は、中央部にめねじ部 8 7 を有し、左端部に切起し部 4 を有している。めねじ部 6 7、8 7 は、図 1 の (b) に示すように、ねじ山を内面に設けた円筒状の突出部 9 9 を有している。端子固定部 6 2 には、端子固定部 6 2 の上面 6 2 a との間に、端子部 6 5、8 5 のめねじ部 6 7、8 7 の突出部 9 9 を含む高さ（厚み）より若干大きい間隙を有する爪状部 8 9、9 0、9 1 を設けている。

【0031】

例えば、端子部 6 5 を端子部 6 2 に取り付けるときは、端子部 6 5 を、図の矢印 9 4 の方向に前記爪状部 8 9、9 0 下方の間隙に挿入する。端子部 6 5 を同方向にさらに押し込むと、切り起こし部 4 の上面は、爪状部 9 1 の下端に当接しながら、切り起こし部 4 が少し下方に弾性変形しながら入り込む。めねじ部 6 7 の突出部 9 9 が端子固定部 6 2 の上面 6 2 a に設けられた孔（図示せず）に入り込むと、切り起こし部 4 の上面は下方に移動し、爪状部 9 1 の下端に当接しなくなる。この状態で、端子部 6 5 は、上方向の移動が切り起こし部 4 と爪状部 9 1 により規制され、横方向の移動はめねじ部 8 7 の突出部 9 9 と端子固定部 6 2 の上面 6 2 a の孔により規制される。

以上のようにして、端子部 6 5 は、端子固定部 6 2 に固定されるので、端子部 6 5 の位置を規制するために別の部品を必要としない。従ってコストを削減することができるとともに端子部 6 5 の取付作業も容易になる。

【0032】

図 1 に示すように、端子部 8 5 は、巻線 3 0、4 0 または 5 0 のコイルリード部 8 3 を加熱・圧接して電気接続するための接続部 2、接続部 2 に連設された巻線保持部 1 0 0、及び巻線保持部 1 0 0 に取り付けられるコイルリード部 8 3 に

ほぼ垂直な方向に連設された曲げ部 101 とを有している。曲げ部 101 にはめねじ部 87 が形成されている。コイルリード部 83 は巻線保持部 100 と略同方向に配置される。

図 3 において、端子部 65 に、外部につながる配線用のコネクタ 120 を接続するときは、めねじ部 67 におねじ 96 を用いて締め付ける。なお、めねじ部 67 は単なる孔でも良い。この場合には、めねじ部 67 のねじ山の代わりにナットを用いて締め付け固定することになる。

【0033】

このように、端子部 65 が、コイル保持部材 60 に固定あるいは一体で形成された端子固定部 62 によって保持されるので、コイル 61 のリード部 63、83 を短くできる。コネクタ 120 によりインバータ等の、コイル 61 に高周波電流を供給する装置に接続する作業が容易になる。コイルリード部 83 は巻線保持部 100 と略同方向に引き出されるので、組み立て時あるいは組み立て後、コイルリード部 83 が巻線保持部 100 に載置される状態となり、垂れ下がったりしないので接続部 2 の近傍のコイルリード部 83 の素線に大きな屈曲力が加わるのを防止できる。また、巻線保持部 100 に取り付けられるコイルリード部 83 にはほぼ垂直な方向に連設された曲げ部 101 にはめねじ部 87 を有するので、外部配線用のコネクタ 120 を端子部 85 のめねじ部 87 に接続する際にコイルリード部 83 が邪魔にならず配線作業が容易である。なお、曲げ部 101 は巻線保持部 100 にほぼ垂直に、即ちコイルリード部 83 にほぼ垂直な方向に連設されているが、これに限定されるものではなく、非直線的に曲げられて連設されていれば同様の効果を生ずる。

【0034】

【発明の効果】

以上の実施例で詳細に説明したように、本発明によれば、アルミニウムと同等以上の導電率を有する高導電率かつ非磁性の被加熱体を誘導加熱するのに適した、高周波損失による発熱が大幅に抑制され、製造が容易で低価格かつ品質の安定した誘導加熱用コイルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は本発明の実施例の誘導加熱用コイルの端子部とコイルリード部との接続前の状態を示す斜視図

(b) は図 1 の b - b 断面図

【図 2】

本発明の実施例の誘導加熱用コイルの端子部とコイルリード部との接続後の状態を示す斜視図

【図 3】

本発明の実施例の誘導加熱用コイルのコイル、コイル保持部材、端子部、端子固定部の構成を示す斜視図

【図 4】

本発明の誘導加熱用コイルの実施例に用いる第 1 の例の巻線の断面図

【図 5】

本発明の誘導加熱用コイルの実施例に用いる第 2 の例の巻線の断面図

【図 6】

本発明の誘導加熱用コイルの実施例に用いる第 3 の例の巻線の断面図

【図 7】

本発明の実施例におけるコイルの平面図

【図 8】

本発明の実施例の端子部とコイルリード部との接続に用いる接続装置の側面図

【図 9】

(a) は図 8 に示す接続装置の上部電極の斜視図

(b) は同下部電極の斜視図

【図 1 0】

本発明の実施例における加熱及び加圧工程開始前の状態を示す斜視図

【図 1 1】

本発明の実施例における加熱及び加圧工程中の状態を示す斜視図

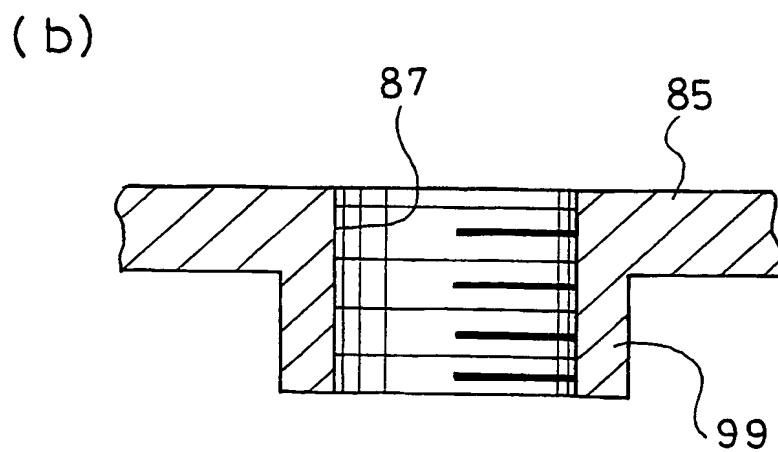
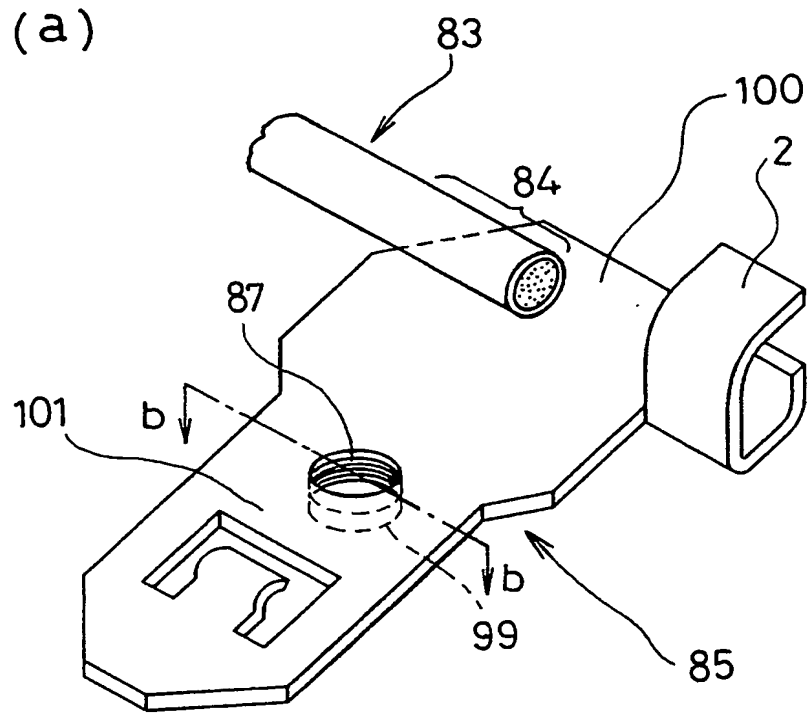
【符号の説明】

2 接続部

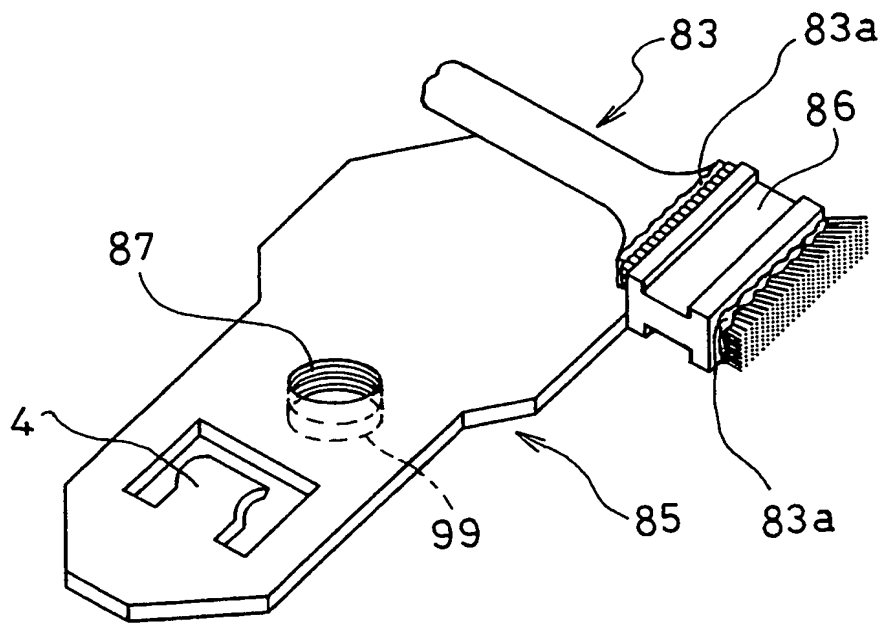
- 4 切起こし部
- 2 0 接続装置
- 2 2 上部電極
- 2 3 下部電極
- 2 5 素線
- 3 0、4 0、5 0 導線
- 3 1、4 1、5 1 絶縁材（第 2 の絶縁材）
- 3 2、4 2、4 3 撚り線
- 6 0 コイル保持部材
- 6 1 コイル（コイル部）
- 6 2 端子固定部
- 6 3、8 3 コイルリード部
- 6 4、8 4 コイルリード端部（コイル部の端末）
- 6 5、8 5 端子部
- 6 6、8 6 圧接部
- 6 7、8 7 めねじ部（端子部）
- 8 9、9 0、9 1 爪状部（加熱コイル保持部材）
- 9 9 突出部（めねじ部）

【書類名】 図面

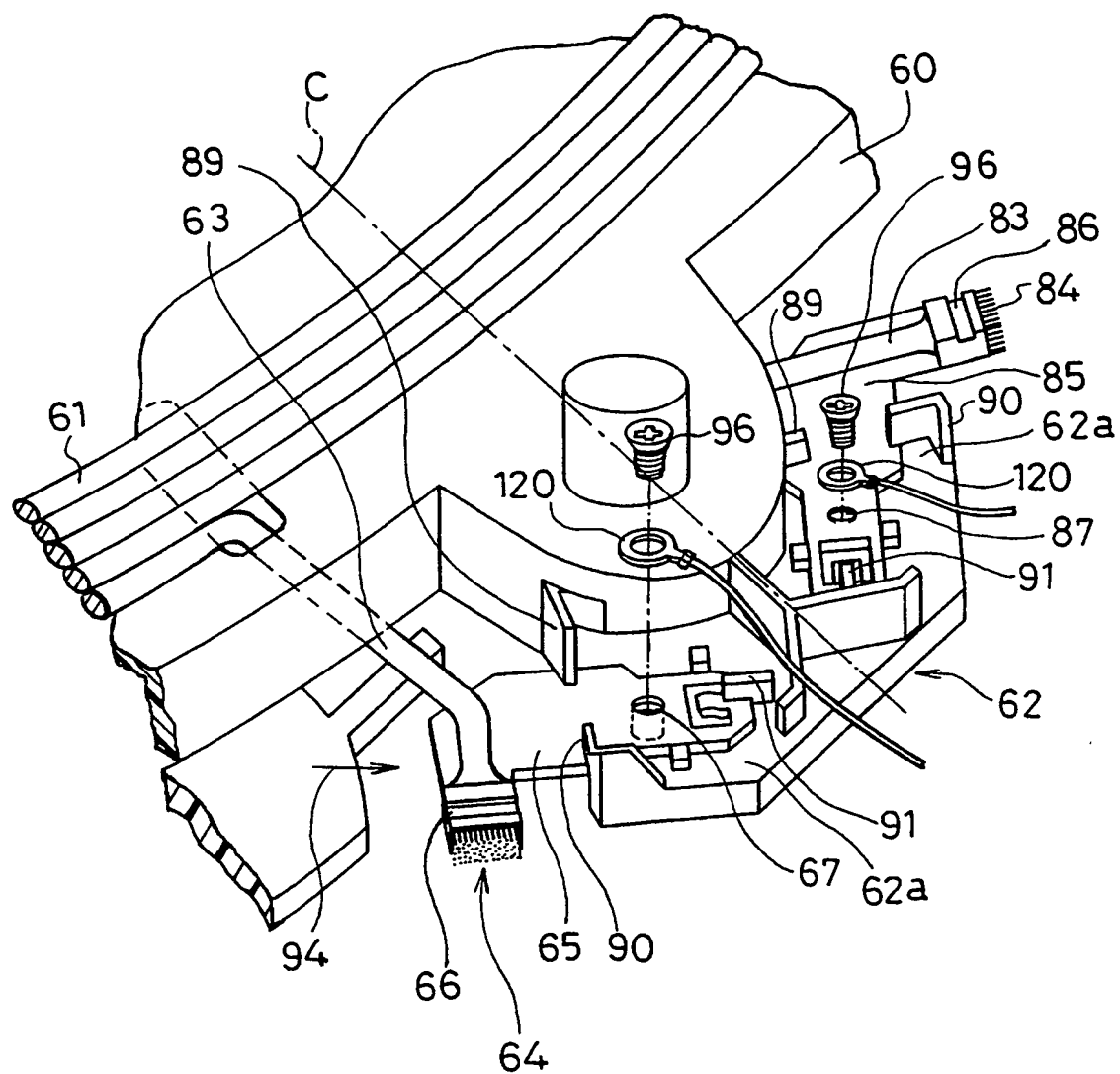
【図1】



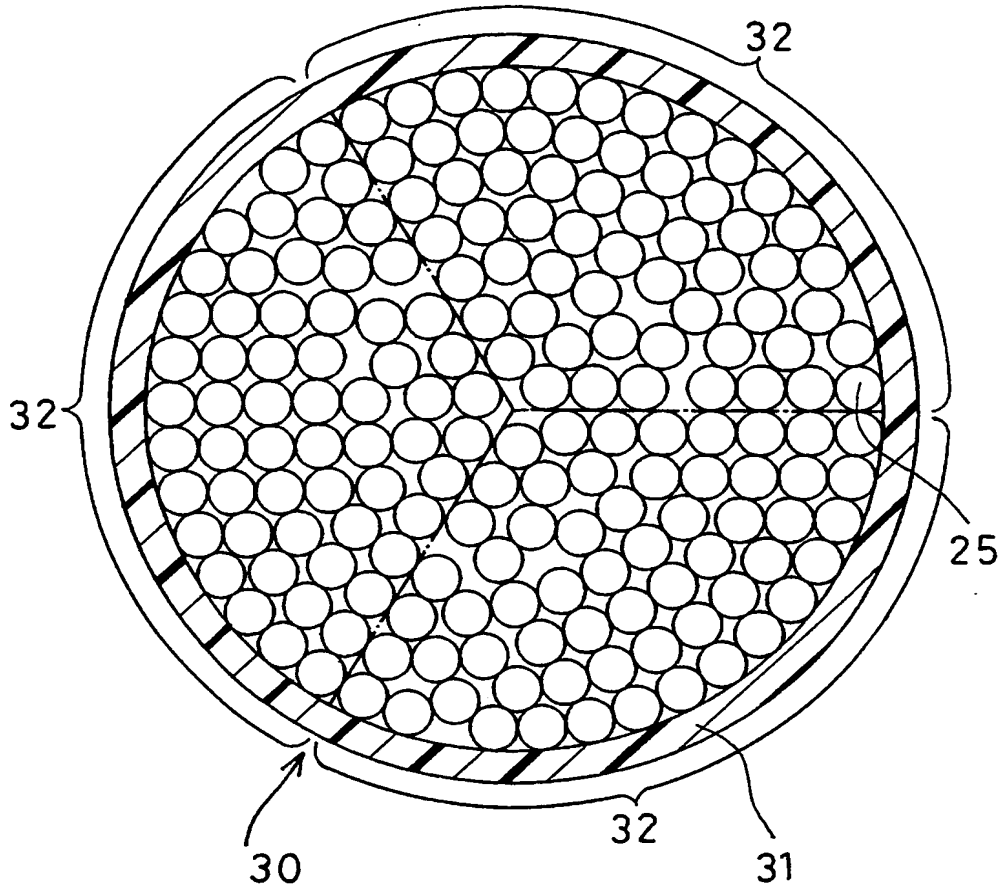
【図2】



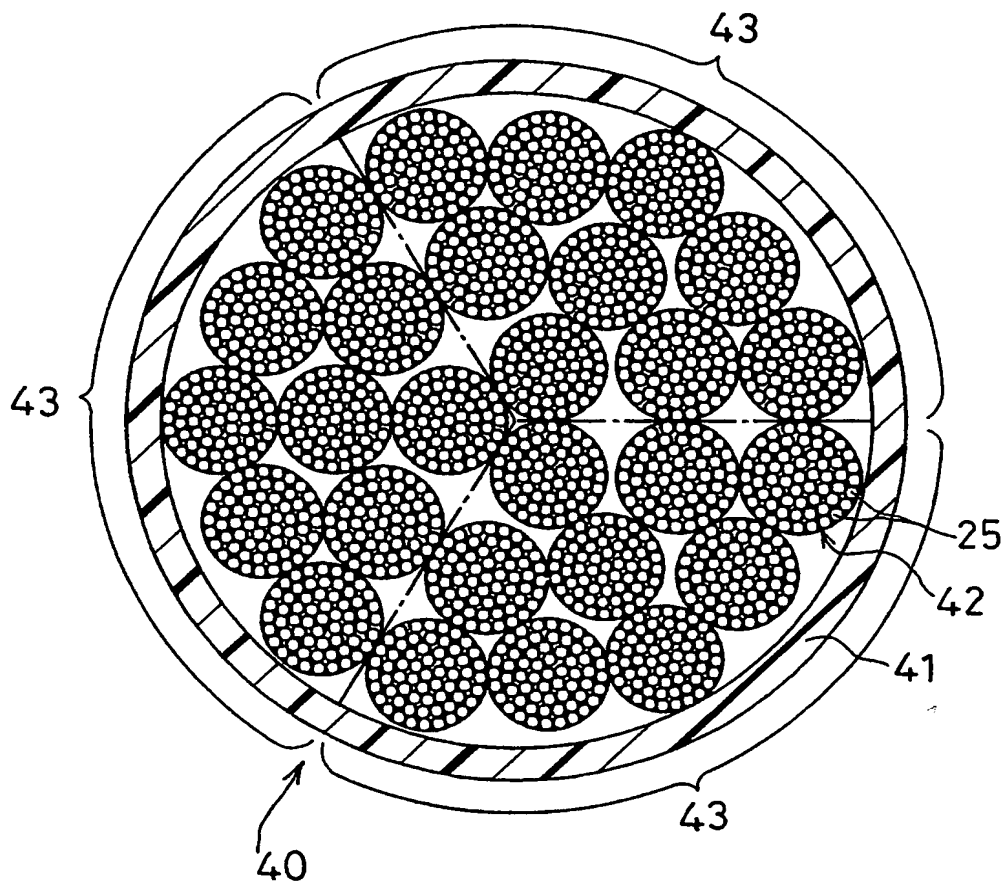
【図3】



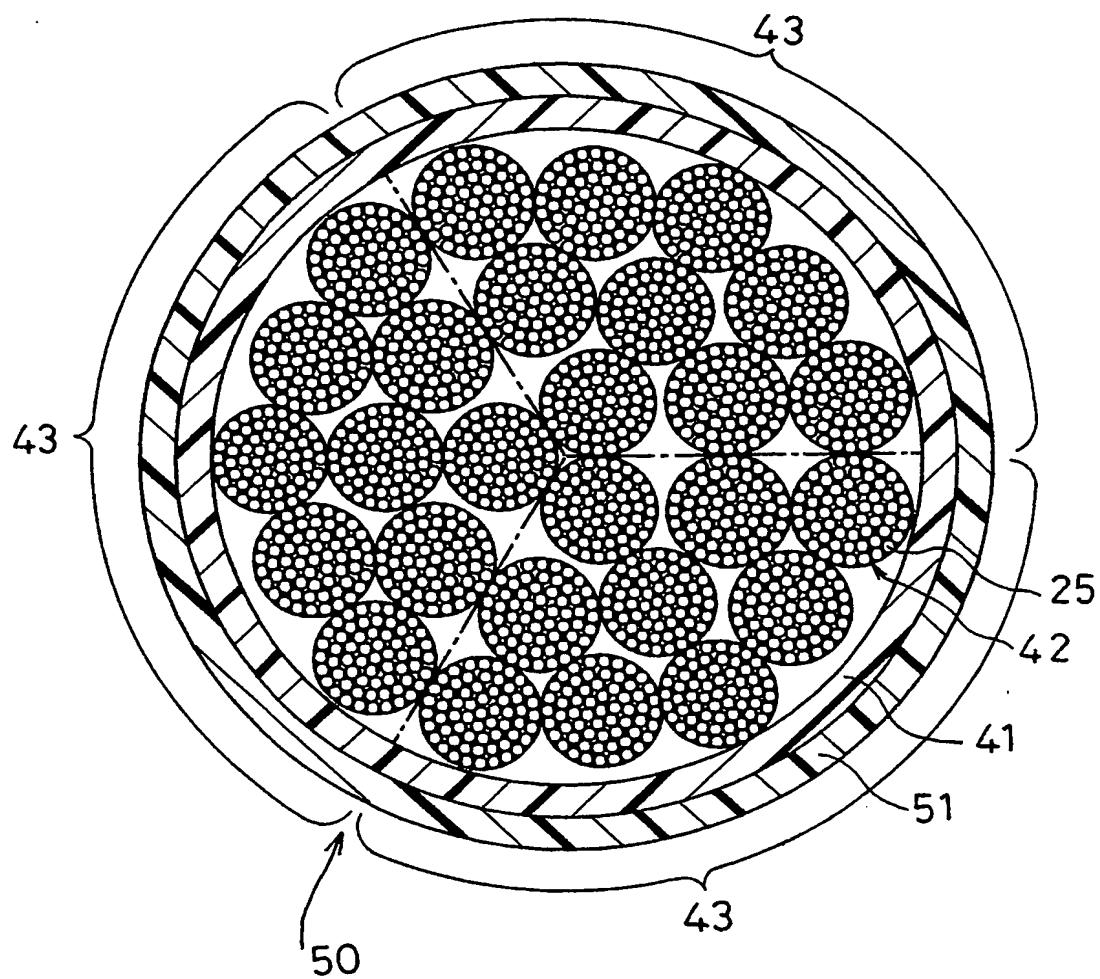
【図4】



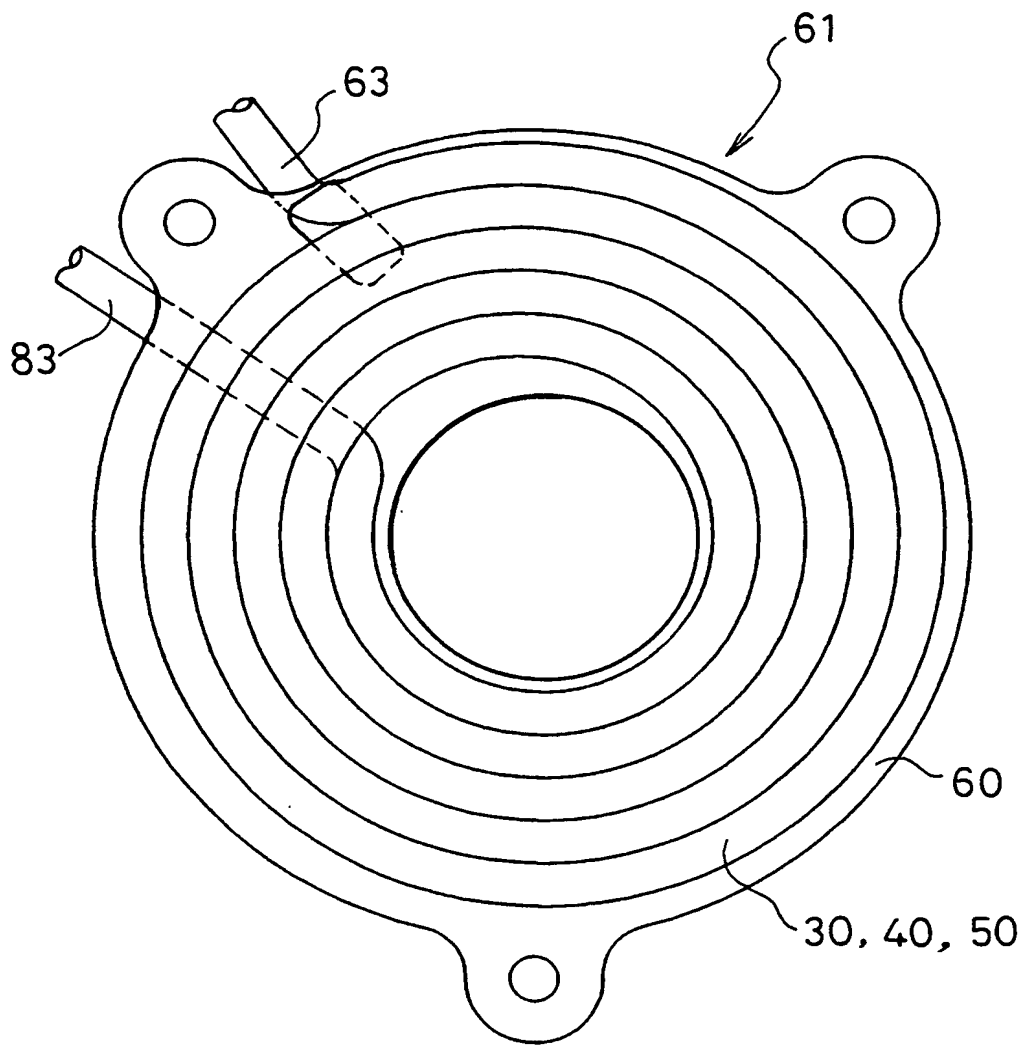
【図5】



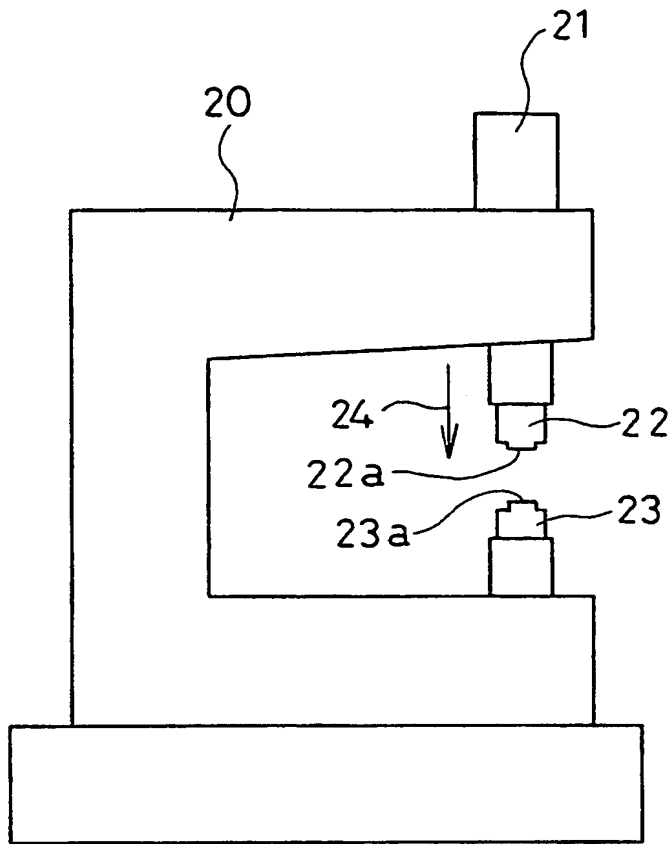
【図6】



【図7】

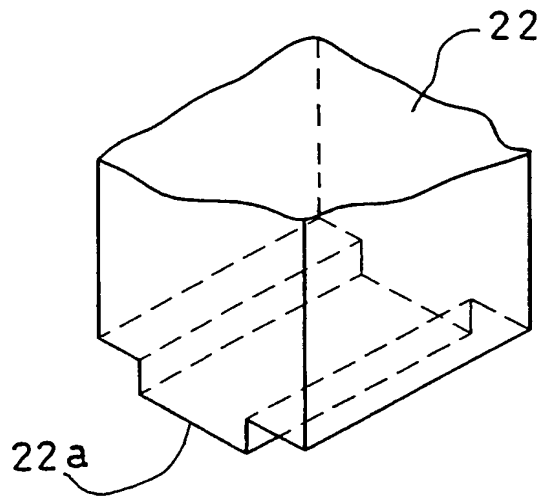


【図8】

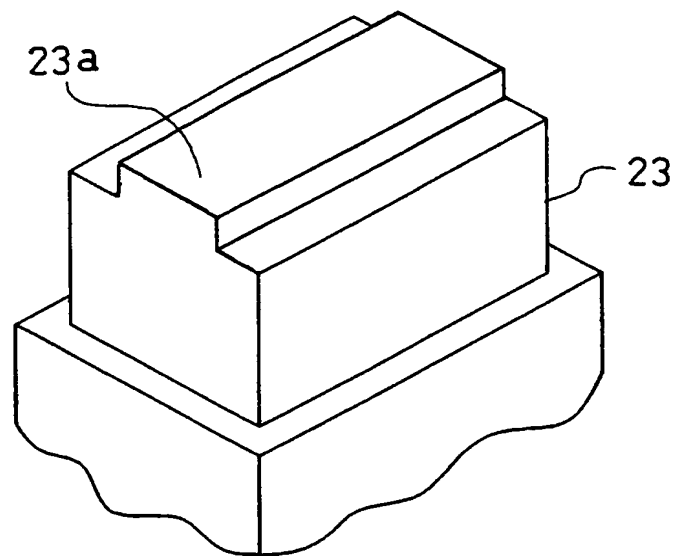


【図9】

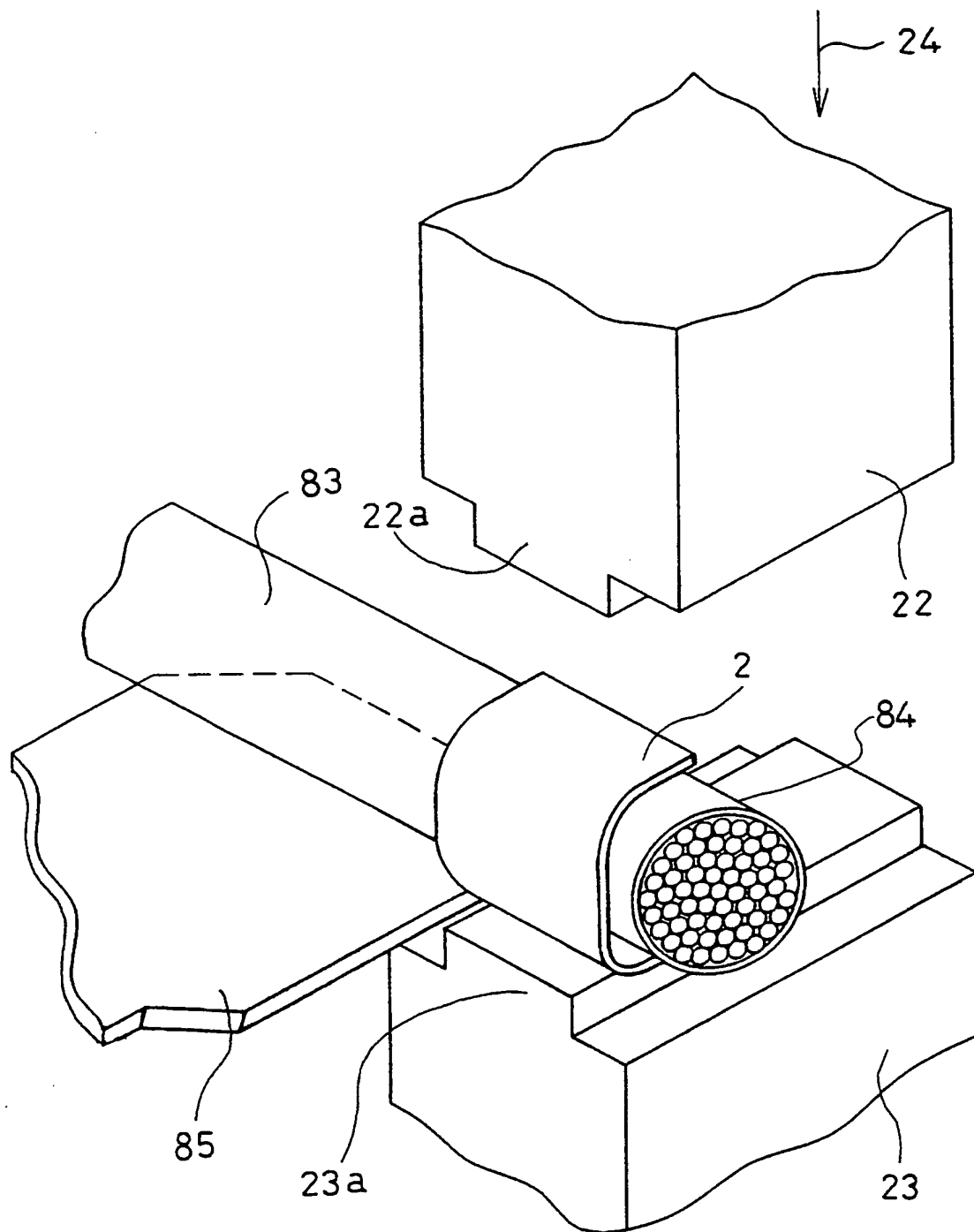
(a)



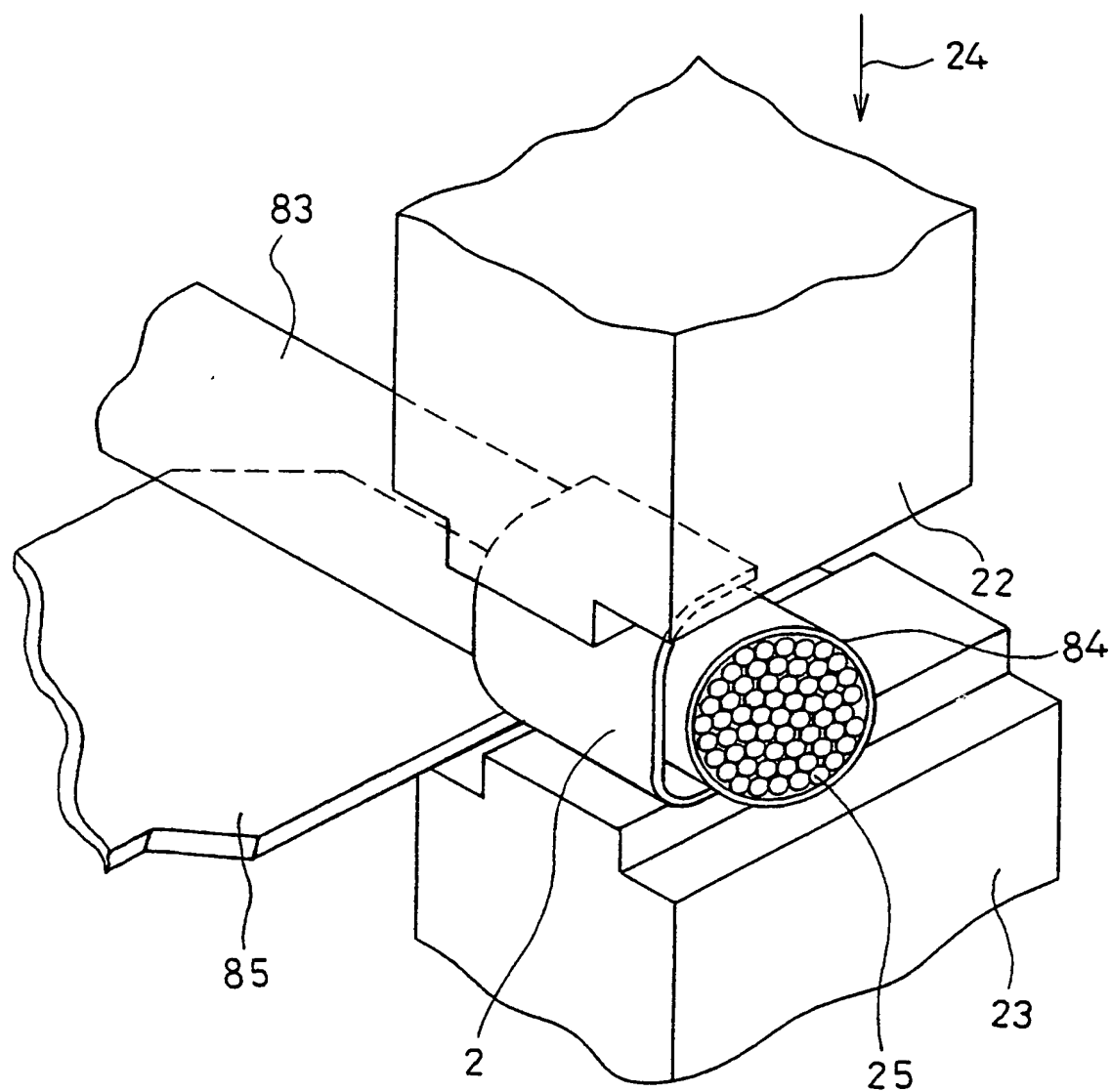
(b)



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高周波損失が少なく自己発熱の少ないかつ製造が容易な誘導加熱用コイルを提供すること。

【解決手段】 第1の絶縁材で導体を被覆した素線を複数束ねて撚り合わせた撚り線の外面を第2の絶縁材で覆って形成した巻線を所定の形状に所定の巻回数で巻回したコイル部、及び接続部2でジュール熱で発熱すると同時にコイル部の端末84を加圧して第1の絶縁材及び第2の絶縁材を溶融させ導体と圧接することにより導体と電気接続を保ってコイル部の端末84に固定した外部接続用の端子部85とを有する。これにより、アルミニウムのような高導電率かつ非磁性の被加熱体を誘導加熱するのに適した、自己の高周波損失による発熱を抑制しかつ製造を容易にして低価格で品質の安定した誘導加熱用コイルが得られる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 2 3 7 2 2 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.